

紅豆新品種「高雄7號」之育成¹

鄭文吉、陳玉如、徐錦泉、林招蓮²

摘 要

為改良國產紅豆品種之品質與產量及各種農藝性狀，高雄區農業改良場育成新品種「高雄7號」。本品種於民國77年開始進行雜交，歷經各級試驗逐步篩選淘汰之後，於87年1月3日通過審查命名。其植株高度在高屏地區約50公分，嘉南地區約為37公分；起莢位離地面高度在高屏地區約為16.5公分，嘉南地區約為10.5公分；子實千粒重約170公克，屬於大粒種。與目前的推廣品種高雄6號相比，其植株高大、起莢位置提高，落莢整齊，因此更適於機械收穫；而其子粒色澤比高雄6號更為鮮紅、粒型更大、製餡加工特性也十分良好，除可供傳統加工製作紅豆餡外，其大粒型的特點更可整粒加工製作各種休閒食品。因此，高雄7號紅豆新品種的推出，除可適應於機械收穫、節省農民採收成本及收穫時的損失外，更可提供更為多樣化的消費應用，對於國內紅豆產業將更有助益。

關鍵詞：紅豆、育種、新品種

前 言

國內紅豆生產早期多分佈在山地零星栽培，到民國50年代，利用二期稻作收穫後水田試種紅豆成功以後，在屏東地區逐漸發展成為經濟栽培作物。至民國68年，種植面積曾創近20,000公頃之歷史紀錄，但近年來因國際競銷影響，種植面積逐漸萎縮。目前國內紅豆種植面積約5,600公頃，年產9,700公噸。其中主要產區在高雄、屏東兩縣，市場佔有率約86%。而鄰近之嘉南地區經過數年之試栽與推廣，產銷契作面積正在逐年成長，至民國85年秋裡作已超過1,600公頃，成為僅次於高屏地區的重要紅豆產地。

高屏地區紅豆栽培經多年之努力改進，已成功推廣省工栽培法。該方法是利用二期稻作收穫後稻田撒播紅豆種子，撒播量每公頃約80公斤。播種後每隔四公尺開一小溝，並將開溝之土壤噴撒在溝兩旁之畦面上，隨即灌水，並保持灌水狀態約12~24小時後排水。此一省工栽培法解決了稻草處理、預防紅豆播種後遇天雨浸泡腐爛等問題，甚受農民歡迎，已被普遍採用。

在栽培品種方面，目前本省推廣栽培之紅豆品種以民國77年由本場育成之高雄5號及民國82年育成之高雄6號為主。經近幾年的大力推廣栽培，高雄6號所佔之栽培面積比率已超越高雄5號，成為本省紅豆的重要栽培品種。

¹本品種育成期間，承行政院農業委員會經費補助，謹此誌謝。

²高雄區農業改良場助理研究員、助理研究員、退休副研究員及約僱技術員

本場歷年來從事紅豆品種改良的目標，除產量與品質並重外，也特別兼顧為配合省工栽培及機械收穫所應具備的農藝性狀，諸如提高植株起英位、抗倒伏、成熟整齊(落葉性佳)等，均為重要之選育指標。歷年來陸續育成推廣高雄選1號、高雄2號、高雄3號、高雄5號及高雄6號。目前高雄6號在產量、農藝性狀及品質等各方面大致已受到肯定，惟在以機械化整地做畦栽培的嘉南地區，農民普遍反應仍有植株起英位過低，較難利用機械收穫的缺陷，因此亟待育成起英位較高，更能適於機收之豐產質優品種，以配合擴大栽培區域之需要，進而降低生產成本，增加農民收益。另外，由於近年來國民生活水準提高，對於食品要求也更趨多樣化，因此除了傳統加工製成豆餡供為糕餅原料外，以整粒紅豆為食用對象的各種休閒食品如紅豆湯、甘納豆等，也成為另一種新興的消費方式。然而過去所育成推廣的紅豆品種均未達到大粒型的標準，因此有需要另行選育大粒型的紅豆品種，以因應消費者與食品加工業者需要。

材 料 與 方 法

高雄7號係利用雜交育種法，以美甘大納言與KS540為親本，於民國77年秋裡作進行人工雜交，共獲得314粒F₁種子。於78年春作起繁殖，78年秋裡作及79年春作、秋裡作(F₂~F₄)以混合法實施後代分離與培育，於79年秋裡作(F₄)進行單株選拔，80年秋裡作參加株行試驗。根據其田間所表現之株形、起英位、抗倒伏性、落葉性、耐病性及室內調查之子實產量、粒形、種皮色、千粒重等重要性狀資料，選拔為優良品系，並賦予KA77-03-161之品系代號，自民國81年起參加各級產量及相關之試驗，至85年秋裡作完成育種程序。各世代實施時間、地點與試驗內容說明如表1。

表1. 高雄7號選育過程

試驗項目	實施年度與期作	實施地點	說明
人工雜交	民國77年秋裡作	高雄場試驗地	美甘大納言(♀) × KS540(♂)
雜交後代分離及培育	民國78年及79年春、秋裡作	高雄場試驗地	混合法選育
優良單株選拔	民國79年秋裡作	高雄場試驗地	選取F ₄ 世代優良單株
株行試驗	民國80年秋裡作	高雄場試驗地	順序排列、入選後品系代號：KA77-03-161
第一年品系比較試驗	民國81年秋裡作	高雄場試驗地	順序排列、2重複
白粉病檢定試驗	民國81年秋裡作	高雄場試驗地	順序排列、3重複、對照種高雄選1號
第二年品系比較試驗	民國82年秋裡作	高雄場試驗地	逢機完全區集設計、4重複
新品系區域試驗	民國84年及85年秋裡作	紅豆主產地高屏五處、嘉南二處	逢機完全區集設計、4重複
加工適合性測定	民國84年及85年秋裡作	屏東技術學院(現已改制為屏東科技大學)	利用區域試驗採收之種子製作豆餡
撒播密度試驗	民國85年秋裡作	屏東縣萬丹鄉	逢機完全區集設計、3重複
肥料試驗	民國85年秋裡作	高雄場試驗地	逢機完全區集設計、3重複
病蟲害檢定調查	民國86年秋裡作	高雄場試驗地	順序排列、3重複、對照種高雄選1號及其他育成品種

試驗結果

一、各級產量及相關試驗成績

(一) 第一年品系產量比較試驗

民國 81 年秋裡作在本場實施，共有 103 品系參試，田間採用順序排列、2 重複、3 行區、行長 4.5 公尺，行株距 30x 15 公分，以不整地穴播法栽培，每穴留 2 株。KA77-03-161 之公頃產量高達 2,496 公斤，比對照之高雄 3 號及高雄 5 號分別增產 23.4% 及 17.8%，表現極為優異。主要農藝性狀中之生育日數比高雄 3 號、高雄 5 號晚熟約 3~7 天左右。株高為 45.7 公分，明顯高於兩個對照種 8~10 公分；起莢位為 18.3 公分，高於兩個對照種；節間增加 1~1.5 節。整體看來，表現甚為優異(如表 2)。

表 2. KA77-03-161 參加第一年品系產量試驗成績

品種(系)	生育 日數 (天)	株高 (公分)	起莢位 (公分)	分枝 (支)	節數 (節)	單株 莢數 (莢)	單莢 粒數 (粒)	千粒重 (公克)	公頃 產量 (公斤)	指數 (%)
KA77-03-161	85	45.7	18.3	0.2	9.0	6.4	6.0	148	2,496	117.8(123.4)
高雄 3 號	82	36.1	17.9	0.1	8.0	7.7	6.7	152	2,022	95.4(100.0)
高雄 5 號	78	35.8	17.8	0.4	7.5	7.3	6.0	136	2,119	100.0(104.8)

註：括弧內指數係以高雄 3 號為對照。

(二) 第二年品系產量比較試驗

本試驗於民國 82 年秋裡作在本場實施，共有 20 品系參試，田間設計採用 RCBD、四重複、七行區，行長 4.5 公尺，行株距 30x 15 公分，以不整地穴播法栽培，每穴留 2 株。試驗結果顯示，KA77-03-161 仍然持續保持高產，其公頃子實產量高達 2,568 公斤，與對照種高雄 5 號之 2,273 公斤比較略增，但未達顯著差異水準。植株性狀與對照品種高雄 3 號與高雄 5 號比較，株高明顯高出 9.6 公分及 5.8 公分；起莢位為 15.6 公分，高於兩個對照種；分枝數、節數及千粒重則與高雄 3 號接近。而構成產量之性狀中，單株莢數略減少 1 莢、單莢粒數多出 1.1 粒、千粒重略低(如表 3)。

表 3. KA77-03-161 參加第二年品系產量試驗成績

品種(系)	生育 日數 (天)	株高 (公分)	起莢位 (公分)	分枝 (支)	節數 (節)	單株 莢數 (莢)	單莢 粒數 (粒)	千粒重 (公克)	公頃 產量 (公斤)	指數 (%)
KA77-03-161	91	47.1	15.6	0.5	10.8	9.0	6.3	152	2,568	113.0(107.9)
高雄 3 號	89	37.5	14.7	0.4	9.6	10.0	5.2	156	2,380	104.7(100.0)
高雄 5 號	86	41.3	11.5	0.7	10.6	9.7	6.0	138	2,273	100.0(95.5)
LSD 5%									388	
LSD 1%									516	

註：括弧內指數係以高雄 3 號為對照。

二、品系區域試驗

本試驗於民國 84 及 85 年秋裡作，在高屏地區新庄、萬丹、崁頂、佳冬、美濃及嘉南地區朴子、鹽水等七個地點實施。供試材料包括 KA77-03-161 在內之 8 品系及兩個對照種高雄 5 號與高雄 6 號等共 10 品系(種)參試，田間設計採用 RCBD，四重複，小區面積約 25 平方公尺。高屏地區不整地穴播栽培，行株距 30x 15 公分，每穴留 2 株。嘉南地區採整地藥畦點播方式栽培，溝距 20 公分，畦上行距 40 公分，植株離畦邊 20 公分，株距 15 公分，每穴留 2 株。

綜合 KA77-03-161 在高屏嘉南七個地點兩年各性狀平均之表現，除單株英數在嘉南地區低於對照種高雄 6 號外，株高與公頃產量與對照種高雄 6 號比較略有提昇，但均未達顯著水準，而起英位與千粒重則均顯著優於高雄 6 號及高雄 5 號。顯示 KA77-03-161 在各地區產量與推廣品種高雄 6 號相當，且能適應於目前主要產地栽培。

茲將本計畫各地點試驗調查結果分述如下：

(一)高屏地區：

KA77-03-161 在高屏地區之主要農藝性狀表現，與對照種高雄 6 號比較，其二年五處之平均值，生育日數為 89.7 天，與對照種 89.3 天相近；落葉性 97-98%，落葉整齊，倒伏性為 0 級，屬直立不倒伏，均甚為優異；植株高度為 51.1 公分，顯著高於對照之推廣品種高雄 6 號 2.3 公分，而起英位處於 16.5 公分則更高出高雄 6 號 3.1 公分，這些植株特性均較有利於機械收穫作業。至於與產量有關之性狀，每株英數為 10.4 英，略遜於高雄 6 號，但未達顯著水準；而千粒重為 175.3 公克，顯著大於高雄 6 號 14.2 公克。公頃產量達 2,822 公斤，與高雄 6 號之 2,787 公斤比較略高，但未達顯著水準(如表 4)。

綜合來說，本品種與目前推廣品種高雄 6 號相比，其產量雖未有大幅提昇，但其在株高及起英位的提昇使其更適於機械收穫，而其較大之粒型則更具有作為休閒食品的應用價值。

(二)嘉南地區：

綜合嘉南地區兩年區域試驗結果，其生育期與高屏地區差異不大，但其餘主要農藝性狀則均較高屏地區之表現為低，此係因嘉南地區採用整地作畦栽培法，植株高度測量基準不同所致。比較 KA77-03-161 與兩對照種之主要農藝性狀平均值，其生育日數為 88.3 天，與高雄 6 號相近；株高 37.1 公分略低於高雄 6 號，但未達顯著水準；起英位 10.5 公分則比高雄 6 號高出 3.3 公分。可見本品種仍較推廣品種高雄 6 號更適於機械收穫。而其他產量構成要素部份，單株英數 6.4 英比高雄 6 號少 3.2 英；千粒重 157 克，比高雄 6 號略增，但未達顯著水準；而公頃產量為 2123.5 公斤比高雄 6 號略少，但未達顯著水準(如表 5)。

綜合上述結果，KA77-03-161 在嘉南地區的表現雖不若高屏地區優異，但仍與對照之推廣品種高雄 6 號表現相近，且具有起英位高等優點，顯示在嘉南地區也具有推廣之價值。

三、產量穩定性分析

84 年及 85 年秋裡作包括高屏嘉南地區共設七處，經綜合分析結果，顯示公頃產量在品種間、環境(年度與地區)間以及品種與環境交感作用均達到顯著差異水準。進一步表 4.84 及 85 年區域試驗高屏地區之試驗結果

地點	品系名稱	生育 日數 (天)	落葉性 (%)	倒伏性	株高 (公分)	起英位 (公分)	單株 英數 (英)	千粒重 (克)	公頃 產量 (公斤)	指數 (%)
新庄	KA77-03-161	88.0	97	0	55.0	18.6	9.5	177.5	2854.8	98.7
	高雄5號	85.0	97	2	51.3	14.5	9.3	144.5	2657.5	91.9
	高雄6號	87.5	97	2	53.0	14.1	9.6	160.0	2891.6	100.0
	LSD 5%				4.1	2.0	1.7	3.6	170.8	
	LSD 1%				5.5	2.6	2.3	4.8	227.3	
萬丹	KA77-03-161	86.5	97	0	51.8	18.3	14.0	175.0	3146.0	103.7
	高雄5號	86.0	98	1	45.1	13.2	11.9	146.0	2952.5	97.4
	高雄6號	88.0	98	0	46.4	12.9	12.9	163.0	3032.4	100.0
	LSD 5%				5.3	1.7	1.4	4.1	193.6	
	LSD 1%				7.1	2.3	1.8	5.5	257.7	
炭頂	KA77-03-161	88.5	98	0	50.7	18.4	6.4	171.5	2340.7	102.4
	高雄5號	85.5	97	0	42.9	13.7	6.7	142.5	2079.0	90.9
	高雄6號	87.5	98	0	46.7	12.8	7.0	160.0	2286.4	100.0
	LSD 5%				3.4	1.9	1.0	4.3	135.9	
	LSD 1%				4.6	2.6	1.4	5.7	180.8	
佳冬	KA77-03-161	91.5	98	1	48.5	19.0	9.3	177.0	3114.2	101.5
	高雄5號	89.5	98	1	43.7	15.1	10.4	146.5	2895.9	94.4
	高雄6號	90.5	97	1	49.2	16.5	10.3	162.0	3067.3	100.0
	LSD 5%				4.9	2.4	2.1	3.8	225.5	
	LSD 1%				6.6	3.2	2.9	5.1	300.1	
美濃	KA77-03-161	94.0	98	0	49.3	15.4	12.7	175.5	2653.3	99.9
	高雄5號	91.5	98	1	40.4	12.2	13.0	145.5	2385.2	89.8
	高雄6號	93.0	98	1	48.5	13.3	14.4	160.5	2655.1	100.0
	LSD 5%				5.3	2.0	2.5	5.4	309.6	
	LSD 1%				7.0	2.6	3.4	7.2	412.0	
平均	KA77-03-161	89.7	98	0	51.1	16.5	10.4	175.3	2821.6	101.2
	高雄5號	87.5	98	1	44.7	13.0	10.2	145.0	2593.8	93.1
	高雄6號	89.3	97	1	48.8	13.4	10.8	161.1	2787.4	100.0
	LSD 5%				2.1	0.9	0.8	1.9	98.3	
	LSD 1%				2.7	1.2	1.1	2.5	129.6	

註：植株倒伏等級：0：0度～10度	1：10度～20度	2：20度～30度
3：30度～40度	4：40度～60度	5：60度～90度

進行各品系產量平均值之個別差異顯著性測驗發現，除 KA77-03-161 之表現較佳但與對照之推廣品種高雄 6 號相比並無顯著差異外，其餘品系均顯著低於 KA77-03-161 及對照種高雄 6 號(如表 6)。

再以 Eberhart 與 Russell(1966)所提出之模式進行品系穩定性檢定。估算公頃產量品種穩定性之顯著情形，發現回歸係數均未達顯著水準，而校正之離回歸均方估值(S_d^2)之檢定，除 KA77-03-161、KA76-06-07 與高雄 5 號外均呈顯著，故可利用 KA77-03-161 之回歸係數($b_i=1.083$)進行線性預測。另外，利用 Francis 與 Kannenberg(1978)之理論檢定結果，本品種變異係數為 0.1726，低於各品系平均值 0.1764。綜合上述結果，均可知本品種不但產量高，穩定性亦佳(如表 7 及圖 1)。

表 5. 84 及 85 年區域試驗嘉南地區之試驗結果

地點	品系名稱	生育日數 (天)	株高 (公分)	起英位 (公分)	單株英數 (英)	千粒重 (克)	公頃產量 (公斤)	指數 (%)
鹽水	KA77-03-161	82.5	40.5	11.3	6.4	151.5	2284.1	103.3
	高雄 5 號	82.0	36.7	6.0	9.1	132.5	2244.1	101.5
	高雄 6 號	82.0	39.3	7.2	7.9	147.5	2211.7	100.0
	LSD 5%		5.8	1.9	1.3	8.9	209.6	
	LSD 1%		5.1	2.6	1.8	11.8	278.9	
朴子	KA77-03-161	94.0	33.8	9.8	6.4	162.5	1957.1	98.6
	高雄 5 號	93.5	30.7	5.3	9.1	138.5	1980.3	99.8
	高雄 6 號	94.0	37.2	7.1	11.3	160.0	1985.3	100.0
	LSD 5%		3.6	1.3	1.1	7.7	179.0	
	LSD 1%		4.8	1.7	1.5	10.2	238.2	
平均	KA77-03-161	88.3	37.1	10.5	6.4	157.0	2123.5	99.6
	高雄 5 號	87.8	33.7	5.6	9.1	135.5	2112.0	99.0
	高雄 6 號	88.0	38.2	7.2	9.6	153.8	2133.0	100.0
	LSD 5%		2.6	1.1	0.9	5.8	136.2	
	LSD 1%		3.5	1.5	1.1	7.6	180.1	

表 6. 84 及 85 年區域試驗七處試驗地點產量品系間差異

參試品系(種)	84 年秋裡作	85 年秋裡作	總平均
KA77-02-17	2434.0	2289.2	2361.6
KA77-03-32	2385.4	2323.7	2354.6
KA77-03-161	2624.6	2618.3	2621.5
KA77-03-194	2573.4	2329.5	2451.4
KA77-03-210	2426.9	2474.3	2450.6
KA78-05-44	2231.0	2305.7	2268.4
KA76-06-07	2322.9	2328.0	2325.4
KA76-06-40	2481.3	2364.5	2422.9
高雄 5 號	2488.6	2424.0	2456.3
高雄 6 號	2544.2	2635.7	2589.9
LSD 5%	127.5	99.8	80.8
LSD 1%	168.2	131.7	106.4

四、株高及起英位穩定性分析

鑑於利用豆類聯合收穫機進行收穫，為今後紅豆生產的必然趨勢，特將與機械收穫操作關係最為密切之株高及起英位兩項植株性狀，進行穩定性分析，以測定 KA77-03-161 是否適應於機收操作。按現行的機械結構要求株高需達 30 公分以上，而起英位需高於 12 公分以上為宜。

根據 84 及 85 年期新品系區域試驗包括高屏嘉南共七個試區之資料分析結果，KA77-03-161 之株高在高屏地區為 47~55 公分，平均 50 公分；嘉南地區為 33~40 公分，平均 37 公分，均符合機械收穫株高需達 30 公分以上之需求。

關於起英位性狀之資料分析結果，KA77-03-161 在兩年度七個地區之起英位平均為 15.5 公分，在參試 10 品系(種)中居於第一位，比總平均 13.25 公分高出約 2.25 公分，而超過高雄 6 號約 3.5 公分。其回歸係數 b_i 值為 1.05，座落於穩定區內，而離回歸變方估值不顯著，且變異係數 0.2789 亦較平均值為低，顯示起英位表現亦甚為穩定性。綜合株高之表現，顯示本品種適應於一般機收之需要(表 8 及圖 2)。

表 7.84 及 85 年區域試驗產量穩定性之各種參數顯著性測驗

品系(種)	平均	回歸係數	S_d^2	變異係數
KA77-02-17	2361.60	0.7058	11533.58*	0.1351
KA77-03-32	2354.60	1.0750	19923.92**	0.1977
KA77-03-161	2621.45	1.0830	3894.05	0.1726
KA77-03-194	2451.43	0.9820	27361.62**	0.1789
KA77-03-210	2450.58	0.9983	11904.65*	0.1747
KA78-05-44	2268.35	0.8128	14134.82*	0.1594
KA76-06-07	2325.44	1.0536	442.48	0.1881
KA76-06-40	2422.87	1.1737	10036.48*	0.2038
高雄 5 號	2456.31	1.0012	6206.36	0.1723
高雄 6 號	2589.93	1.1149	9455.71*	0.1816
平均	2430.26	1.0000		0.1764

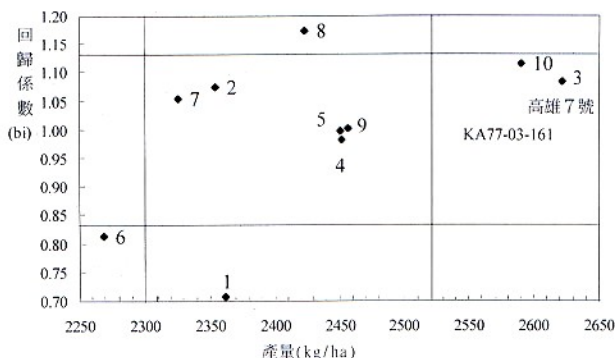


圖 1.84 及 85 年區域試驗平均產量與回歸係數

代號：	1.KA77-02-17	2.KA77-03-32	3.KA77-03-161	4.KA77-03-194
	5.KA77-03-210	6.KA78-05-44	7.KA76-06-07	8.KA76-06-40
	9.高雄 5 號	10.高雄 6 號		

五、千粒重穩定性分析

根據 84 及 85 年期新品系區域試驗包括高屏嘉南共七個試區之資料分析結果如表 9 及圖 3。KA77-03-161 在兩年度七個地區之千粒重平均為 166.21 公克，在參試 10 品系(種)中居於第二位，比總平均 161.09 公克高出約 5.12 公克，超過高雄 6 號約 8.75 公克，超過高雄 5 號約 26.51 公克。其回歸係數 b_i 值為 1.0602，座落於穩定區內；但離回歸變方估值顯著，且變異係數 0.0606 亦較平均值略高，顯示千粒重在不同地區之表現似不甚穩定。然衡諸所有參試品系其千粒重之離回歸變方估值均呈顯著，顯示此種現象應屬紅豆之基本特性，與個別品種優劣無關。整體而言，各參試品系在高屏地區栽培下，其千粒重均比嘉南地區之表現為高。

表 8.84 及 85 年區域試驗起莢位之各種穩定性參數顯著性測驗

品系(種)	平均	回歸係數	Sd ²	變異係數
KA77-02-17	11.72	0.7313**	0.1166**	0.2760
KA77-03-32	13.55	0.9787	0.7466*	0.3043
KA77-03-161	15.50	1.0501	0.0181	0.2789
KA77-03-194	14.08	1.1273	-0.1753	0.3273
KA77-03-210	14.86	1.1630*	0.7590*	0.3256
KA78-05-44	13.42	0.8740	0.2185	0.2723
KA76-06-07	12.83	1.0473	0.0377	0.3361
KA76-06-40	13.12	1.1288	0.2218	0.3513
高雄5號	11.47	0.0438	0.1646	0.3760
高雄6號	11.95	0.8561	0.8909*	0.3072
平均	13.25	1.0000		0.3155

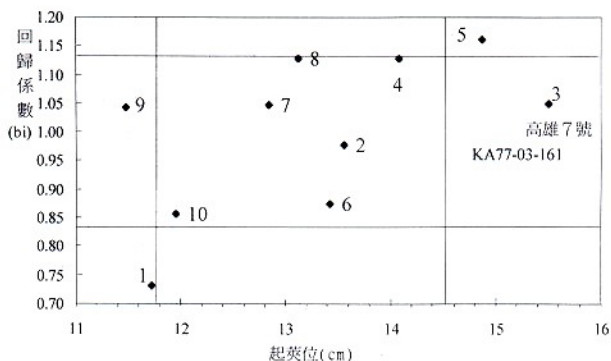


圖 2.84 及 85 年區域試驗平均起莢位與回歸係數

代號： 1.KA77-02-17 2.KA77-03-32 3.KA77-03-161 4.KA77-03-194
 5.KA77-03-210 6.KA78-05-44 7.KA76-06-07 8.KA76-06-40
 9.高雄5號 10.高雄6號

表 9.84 及 85 年區域試驗千粒重之各種穩定性參數顯著性測驗

品系(種)	平均	回歸係數	Sd ²	變異係數
KA77-02-17	160.88	0.2600**	24.3475**	0.0352
KA77-03-32	165.50	1.4033	39.5838**	0.0656
KA77-03-161	166.21	1.0602	56.2232**	0.0606
KA77-03-194	158.91	1.4654	22.3322**	0.0656
KA77-03-210	161.00	0.9796	20.1824**	0.0489
KA78-05-44	195.18	1.0524	07.4388*	0.0382
KA76-06-07	153.32	1.1903	18.0993**	0.0573
KA76-06-40	152.73	1.1391	29.7351**	0.0598
高雄 5 號	139.70	0.7704	-1.7805	0.0377
高雄 6 號	157.46	0.6793	07.7363*	0.0357
平均	161.09	1.0000		0.0505

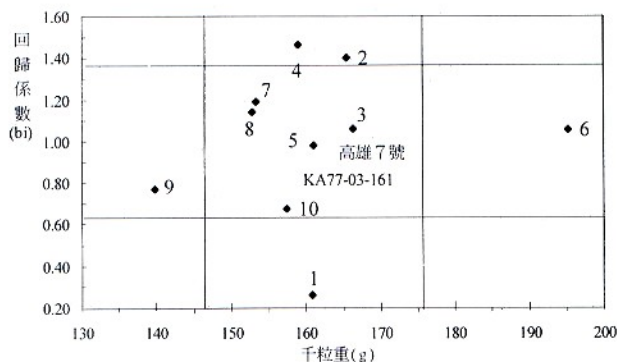


圖 3.84 及 85 年區域試驗平均千粒重與回歸係數

代號： 1.KA77-02-17 2.KA77-03-32 3.KA77-03-161 4.KA77-03-194
 5.KA77-03-210 6.KA78-05-44 7.KA76-06-07 8.KA76-06-40
 9.高雄 5 號 10.高雄 6 號

六、病蟲害檢定調查

本項檢定調查原於 81 年秋裡作在本場試驗地實施，即第一年品系比較試驗同時實施白粉病檢定。由於民國 82 年底命名推廣之品種高雄 6 號當時並未列入比較，故於 86 年秋裡作重新納入檢定，並加入薊馬發生數調查。供試材料包括 KA82-01-1 等 100 品系，加上 KA77-03-161 及其他過去育成之紅豆品種，共計 107 個品種(系)。結果如表 10。

白粉病檢定調查於本場試驗田進行，以對白粉病極感性的高雄選 1 號作為對照種。田間採用順序排列、3 重複、行長 4.5 公尺，行株距 30x 15 公分，每 1 品系種 1 行，並以感病品種高雄選 1 號相間栽培。生育期間不施任何殺菌劑，且略增施氮肥以誘發白粉病，罹病率調查分別於生育中期及後期實施。檢定結果，罹病率 10% 以下之極抗病(HR)品系共有 15 品系，罹病率 10%~25%之抗病(R)品系共有 59 品系，而罹病率 25.1%~50%之中抗病(MR)共有 30 品系，其他 3 品系(種)包含對照之高雄選 1 號均屬於罹病率 50.1%~75%之感病(S)品系。KA77-03-161 之平均罹病率 14.4%，屬於抗性(R)，在參試品系中之耐病順位居於第 39，與推廣品種高雄 6 號表現相近。

薊馬檢定調查於屏東縣萬丹鄉進行，參試品系與白粉病檢定調查相同。田間採用順序排列、3 重複、行長 4.5 公尺，行株距 30x 15 公分，每 1 品系種 1 行。生育期間不施任何防治薊馬之藥劑。於開花盛期進行調查，每品系取樣五株，每株採取一花序調查其中薊馬數量。調查結果，KA77-03-161 平均每株每花序含有 2 隻薊馬，比推廣品種高雄 5 號及高雄 6 號略少，在 107 參試品系中之順位居於第 24，顯示其薊馬發生率亦不致比過去所育成之品種嚴重。

七、肥料試驗

本試驗於 85 年秋裡作進行第二年區域試驗同時在本場試驗地實施，公頃施肥量氮肥(N)分為 20、40、60、80 公斤等 4 級(磷、鉀固定為 60kg/ha)，磷肥(P₂O₅)及鉀肥(K₂O)均表 10.86 年秋裡作紅豆新品系病蟲害檢定調查結果

品種(系)名稱	白粉病檢定			薊馬檢定	
	平均罹病率(%)	罹病程度	順位	平均薊馬數 (隻/花序)	順位
屏東在來	10.6266	R	18	1	7
高雄選 1 號	53.1884	S	105	11	104
高雄 2 號	24.7378	MR	74	1	7
高雄 3 號	16.4711	R	40	1	7
高雄 5 號	6.4674	HR	6	3	43
高雄 6 號	15.9653	R	38	3	43
KA77-03-161	16.4462	R	39	2	24

註：1. 白粉病感病程度分級標準：

- (1) 10% 以下極抗(HR) (4) 50.1%~75% 感(S)
 (2) 10.1~25% 抗(R) (5) 75.1% 以上極感(HS)
 (3) 25.1~50% 中抗(MR)

2. 病蟲害檢定調查共有 107 參試品系，本表為簡化僅列出 KA77-03-161 及本場歷年育成推廣之品種部分。

分為 30、60、90 公斤等 3 級(氮、磷或氮、鉀固定為 60kg/ha)，共計十種處理。田間排列採用 RCBD，三重複、十行區、行長 4.2 公尺，小區面積 12.6 m²，行株距 30x 20 公分，每穴留 2 株，不整地栽培覆蓋稻草。施肥方法氮 35%及磷鉀全

量為基肥，餘氮肥分別於種後 20 天及開花初期各施 30% 及 35%。試驗地土壤條件 pH 6.1、有機質 2.61%、有效性磷酐 389.3 kg/ha、有效性氧化鉀 114.5 kg/ha。

肥料施用量試驗結果如表 11，發現以氮 40kg、磷鉀各 60kg 之處理其產量顯著高於其他處理組合。此結果係以本試驗田之土壤狀況為準，實際栽培時宜依土壤條件略加調整，建議一般栽培時之肥料施用推荐量為每公頃 N 30~70 公斤、 P_2O_5 40~70 公斤、 K_2O 40~70 公斤，或使用臺肥 39 號複合肥料每公頃約 300~400 公斤。

八、撒播密度試驗

鑑於紅豆撒播栽培已成為目前本省高屏地區最主要之省工作業方法，為探求 KA77-03-161 之適當撒播量(密度)，於 85 年秋裡作進行第二年區域試驗同時在本場試驗地實施撒播密度試驗，公頃播種量分為 54、60、66、72、78、84、90 等 7 個處理，田間排列採用 RCBD，4 重複、小區面積 5.4×7 公尺=37.8 平方公尺。於水稻收穫時利用水稻聯合收穫機於水稻收穫同時切斷稻草全面覆蓋田面，隨後按處理別撒播紅豆種子，隨即以中耕機開溝並灌水 12 小時後排乾，發芽後之田間管理同於一般栽培，試驗結果如表 12。由此推算，田間撒播用量建議以每公頃 70~80 公斤為宜。若以千粒重 170 克換算撒播密度，每平方公尺約為 41~47 粒。

九、加工適合性測定

本試驗於 84 年及 85 年秋裡作實施，供試材料包括參與區域試驗的 8 個品系與高雄五、六號兩個對照品種。田間試驗分別在高屏五處及嘉南兩處試驗地點進行，收穫後每小區取樣 2 公斤種子委託屏東技術學院(現已改名為屏東科技大學)製成紅豆餡，並依其外銷標準鑑定種粒及豆餡品質。豆餡製作過程為：原料洗滌浸漬 15 小時→水煮(95~96℃)，15 分鐘後排水→再水煮(原料豆與水之比例為 1:3，溫度 90~94℃)至熟為止→蜜漬

表 11. 85 年秋裡作肥料施用量試驗成績

N	P	K	株高 (公分)	分枝數 (枝)	起莢位 (公分)	千粒重 (克)	單株莢數 (莢)	公頃產量 (公斤/公頃)
20	60	60	45.17	1.00	16.50	173.67	12.37	2519.84
40	60	60	50.03	0.73	17.20	175.33	11.73	2851.59
60	60	60	48.40	0.87	17.37	174.67	12.43	2511.11
80	60	60	49.00	1.40	16.40	173.67	12.67	2504.50
60	30	60	44.10	0.93	16.17	173.67	10.87	2384.92
60	60	60	45.20	0.87	16.13	175.00	10.93	2590.74
60	90	60	45.57	1.43	16.77	175.33	13.30	2561.59
60	60	30	47.00	1.07	16.87	174.00	10.67	2484.39
60	60	60	48.57	1.17	16.63	174.33	13.27	2587.83
60	60	90	46.37	1.07	16.53	175.00	12.50	2487.30
LSD	5%		n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	181.46
LSD	1%							248.62

表 12. 85 年秋裡作撒播密度試驗成績

播種量 (公斤/公頃)	株高 (公分)	分枝數 (枝)	起英位 (公分)	千粒重 (克)	單株英數 (英)	公頃產量 (公斤/公頃)
90	54.925	0.225	18.575	174.25	7.325	2401.85
84	54.775	0.250	18.825	174.75	7.675	2450.31
78	55.000	0.850	16.325	173.75	8.625	2491.60
72	56.000	0.825	17.675	174.75	9.600	2452.12
66	54.600	0.525	17.825	173.00	8.475	2412.30
60	52.675	0.800	16.650	172.50	8.800	2383.47
54	51.025	0.675	15.575	172.50	9.875	2246.30
LSD 5%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	51.82
LSD 1%						70.99

(原料豆與糖之比例為 1:1.6)，以溫火蜜漬 40 分鐘→練餡→成品→檢驗。檢驗人員共有 5~6 人，色澤與風味兩項為官能測定，每一品系 3 重複取其平均值，作為加工品特性評估之依據。

綜合二年試驗結果，在種粒性狀部分，KA77-03-161 之千粒重在高屏地區為 176 克、嘉南地區為 158 克，大於對照之高雄 5 號與高雄 6 號。依目前製餡適當千粒重為 140~160 公克作為選育指標，其種粒大小略嫌稍大。其次容重量高屏地區為 832 公克、嘉南地區為 825 公克，略低於高雄 5 號及高雄 6 號；硬粒率 0.1%，優於兩對照種高雄 5 號與高雄 6 號；種皮率 9.5~9.9%，與高雄 5 號相若而高於高雄 6 號；種皮色與高雄 6 號相同，在高屏地區為鮮紅色，在嘉南地區呈黃紅色，在消費市場上以鮮紅色較受歡迎。另外在豆餡質量部分，製餡率為 3.2 倍，優於兩個對照種；色澤與高雄 6 號同為 2.65，屬中上級，至於風味則與對照種均屬於上等(如表 13)。

由以上各種特性顯示，整體而言，KA77-03-161 之種粒及豆餡品質均與目前之推廣品種高雄 6 號相近，但因種粒稍大，故更適於製作休閒食品。

十、品種特性

(一)植物性狀

表 13. KA77-03-161 區域試驗加工適合性相關農藝性狀

農藝性狀 品系名稱	千粒重(公克)		硬粒率(%)		容重量(公克)		種皮色	
	高屏	嘉南	高屏	嘉南	高屏	嘉南	高屏	嘉南
KA76-06-07	159	145	0.3	0.0	839.0	845.0	Br	Br
KA76-06-40	163	143	0.3	0.1	848.5	847.5	Br	Yr
KA77-02-17	163	162	1.1	0.0	838.5	825.0	Br	Yr
KA77-03-161	176	158	0.1	0.1	832.5	825.0	Br	Yr
KA77-03-194	166	146	0.5	0.0	839.5	832.5	Br	Yr
KA77-03-210	165	156	0.2	0.1	833.0	832.5	Br	Yr
KA77-03-32	177	159	0.4	0.5	845.5	837.5	Br	Yr
KA78-05-44	206	191	1.9	1.3	826.5	815.0	Br	Yr
高雄 5 號	145	136	0.4	0.3	840.0	835.0	Br	Yr
高雄 6 號	162	154	0.2	0.8	845.5	845.0	Br	Yr

註：種皮色：Br=鮮紅，Yr=黃紅。

表 13. (續)

農藝性狀 品系名稱	種皮率(%)		製餡倍數(倍)		豆餡色澤		風味	
	高屏	嘉南	高屏	嘉南	高屏	嘉南	高屏	嘉南
KA76-06-07	9.4	9.7	3.27	3.19	2.4	2.0	3	3
KA76-06-40	9.4	9.7	3.10	3.21	2.7	2.1	3	3
KA77-02-17	9.6	10.0	3.20	3.29	2.3	2.2	3	3
KA77-03-161	9.5	9.9	3.20	3.19	2.7	2.6	3	3
KA77-03-194	9.5	10.4	3.08	3.17	2.8	2.8	3	3
KA77-03-210	9.3	9.9	3.25	3.33	2.4	2.3	3	3
KA77-03-32	9.4	10.1	2.99	3.33	2.4	3.0	3	3
KA78-05-44	9.3	9.7	3.02	3.34	2.5	2.6	3	3
高雄5號	9.6	9.8	2.99	3.21	2.5	2.8	3	3
高雄6號	9.4	9.7	3.02	2.97	2.8	2.5	3	3

註：豆餡色澤及風味：3=上, 2=中, 1=下。

1. 植株型態：由於栽培方式不同，株高在高屏地區為 47~55 公分，平均 50 公分；嘉南地區為 33~40 公分，平均 37 公分。起英位離地面高度在高屏地區為 11~19 公分，平均 16.5 公分；嘉南地區為 9.8~11.3 公分，平均 10.5 公分。
2. 莖：未成熟莖綠色，成熟莖淡黃色，第四節以上有淡黃色茸毛。
3. 葉：三小葉、小葉片呈戟形，但 8~9 節以上部位之葉片先端長而尖，且部分葉片兩側葉緣呈缺刻，成熟時落葉性良好。
4. 花：淡黃色。
5. 英：未成熟英綠色，成熟英淡黃色，英長 6~13 公分，平均 10 公分，每英種子 6~11 粒。
6. 種子：圓筒形，種皮鮮紅色，種皮率平均 9.7%，種臍白色，千粒重高屏地區約 171~177 公克，平均 176 公克；嘉南地區約 151~162 公克，平均 158 公克，均大於高雄 6 號，屬大粒型，容重量 825~832 公克/公升。

(二) 農藝特性：

1. 生長習性：播種後約 6 天發芽，32~38 天始花，53~70 天止花，抗倒伏，屬有限生長型。
2. 生育日數：85~90 天。
3. 成熟性：屬中熟種，成熟度整齊一致。
4. 種植適期：高屏地區 9 月下旬至 10 月中旬；嘉南地區 9 月中旬至 10 月上旬。
5. 病蟲害發生程度：白粉病與薊馬之發生情形與高雄 6 號相近，栽培時仍需注意防範。
6. 適應性：適於高屏及嘉南地區秋作或秋裡作栽培，土壤以坵質壤土、壤土及砂壤土等為宜。
7. 子實產量：每公頃產量 2,124~3,034 公斤。

(三)品種之優劣點

1.優點：

(1)植株高度在高屏地區約 50 公分，嘉南地區約為 37 公分。起英位離地面高度在高屏地區約為 16.5 公分，嘉南地區約為 10.5 公分。株型直立、不徒長，落葉性佳，易於利用機械收穫，尤其對於採行整地作畦方式栽培的嘉南地區，更可彌補過去品種因植株過矮不利於機收作業的缺陷。

(2)本品種適於撒播栽培，可達省工栽培之目的。

(3)子實千粒重約 170 公克，大於高雄 6 號，且外觀品質及加工適合性均良好，適宜加工作為休閒食品，以因應不同的消費需求，達到少量多樣化的目標。

2.缺點：豆類花薊馬仍為影響產量之重要因素，栽培時需注意防治。

十一、栽培管理要點(秋作或秋裡作)

(一)適栽地區及土壤：

適於高屏、嘉南地區秋作或秋裡作，排水良好，富含有機質之坵質壤土、壤土及砂壤土等地栽培。

(二)播種適期：

高屏地區 9 月下旬至 10 月中旬。嘉南地區 9 月中旬至 10 月上旬。

(三)播種與密度：

秋裡作不整地穴播之行株距依稻格 30×20 公分，每穴 3 粒。撒播栽培可於水稻收穫前或收穫後進行，播種量每公頃 70~80 公斤，水稻收穫同時切碎稻稈覆蓋田面以覆蓋種子並增加土壤有機質，種子撒播後每隔 12~16 行稻格左右開一小溝以增進覆蓋與灌排水功能，隨即灌水維持 12 小時至 24 小時後排乾。嘉南地區秋作整地栽培時必須開溝築畦，溝寬約 20 公分，畦面 80 公分，每畦種 2 行，株距 15 公分，每穴 3 粒。

(四)施肥：

每公頃三要素施用量 N 30~70 公斤、 P_2O_5 40~70 公斤、 K_2O 40~70 公斤。氮肥之 35%及磷、鉀肥全量當基肥施用，剩餘氮肥分別於播種後 20 天及開花初期，各施用 30%及 35%。

(五)除草：

播種後二天內，噴施萌前殺草劑，若田間已發生雜草或再生稻時，應同時噴施萌後殺草劑。播種後 15~20 天，當禾本科雜草萌芽 3~5 葉，或再生稻發生時，施用選擇性殺草劑(施用藥劑請參考農林廳植物保護手冊雜糧作物部分)。

(六)灌排水：

視土壤質地，地下水位高低及田間乾濕狀況酌予灌溉 1~3 次，但田間應避免積水。

(七)病蟲害防治：

一般來說，紅豆在病害方面以白粉病較為常見，另外低濕地區易發生根腐病，栽培時需注意防範。蟲害有夜盜蟲類、莖潛蠅、潛葉蠅、毒蛾、紅蜘蛛、蚜蟲、及豆類花薊馬等，其中以豆類花薊馬對紅豆威脅最大，必須於開花期注意防範(施用藥劑請參考農林廳植物保護手冊豆類部分)。

(八)收穫：

當葉片變黃脫落，莢果乾燥時為收穫適期，利用豆類聯合收穫機，於晴天上午 10 時左右待露水消失後開始作業。

結 論

台灣農業面對國內外客觀環境的變遷，不久加入 WTO 開放市場以後，必將受到更大的衝擊。惟衡諸目前紅豆主產國中國大陸與日本，國產紅豆的單位面積產量堪稱穩定，而品質亦提升到可與日本北海道紅豆匹敵。因此，紅豆應不致於完全失去競爭優勢。為提昇競爭力，今後猶待努力有效降低生產成本，並維持更好的品質以為因應。另一方面，由於國民生活水準提昇，對於食品要求也更趨多樣化，因此除了加工製成豆餡供為糕餅原料外，以整粒紅豆為食用對象的各種休閒食品如紅豆湯、甘納豆等，也成為另一種新興的消費方式。然而現有栽培品種中尚無大粒型品種，因此似有必要選育子粒更大、品質更佳的新品種，以因應消費者需求。

新育成之紅豆品種高雄 7 號具有大粒型之特性，根據高屏及嘉南等七處區域試驗結果，千粒重比現有栽培品種高雄 6 號重 7%，比高雄 5 號重 20%，可供食品加工業者開發休閒食品。而就供為加工製餡原料而言，依據屏東科技大學食品科學系的試驗報告，在種皮率及容重量方面雖略遜於高雄 6 號，惟在種皮色、豆餡色澤及風味等方面則與高雄 6 號類似；在硬粒率與製餡倍數方面更優於高雄 6 號。因此高雄 7 號所生產之紅豆，除可整粒加工製作休閒食品外，可作為傳統加工製餡原料。此外，由於新品種具有株高及起莢位置高於高雄 6 號之特性，故可適應於機械採收作業。在產量方面與高雄 6 號不相上下，命名後應可在高屏地區順利推廣。

誌 謝

本品種選育期間，承台南區農業改良場游添榮先生與楊謫華小姐協助區域試驗，屏東科技大學吳明昌老師協助加工適合性測定，本場雜糧研究室林登雄先生協助田間管理，謹此一并誌謝。

參考文獻

1. Eberhart, S.A. and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.* 6:36-40.
2. Finlay, K.W. and G.N. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* 14:742-754.
3. 胡秉民、耿旭。1993。作物穩定性分析法。科學出版社。北京。
4. 徐錦泉。1996。紅豆「高雄6號」之育成與推廣。農業世界 151:90-93。
5. 徐錦泉、陳玉如。1992。紅豆不同品種對撒播栽培技術與密度之反應。高雄區農業改良場研究彙報 4(2):19-25。
6. 徐錦泉、陳玉如。1993。紅豆高雄5號。高雄區農技報導 第4期。
7. 徐錦泉、陳玉如。1994。紅豆新品種—高雄6號。臺灣農業 30(5): 90-100。
8. 徐錦泉、陳玉如、李平全、陳昱初、林招蓮。1995。紅豆品種改良。民國八十四年雜糧作物試驗研究年報 pp.267-273。
9. 徐錦泉、陳玉如、林招蓮。1989。紅豆栽培技術改進之研究。雜糧研究年報 257-261。
10. 徐錦泉、陳玉如、林招蓮。1995。紅豆新品種高雄6號。高雄區農技報導第14期。
11. 張魯智。1976。試驗技術講義。
12. 農林廳。1981。臺灣農業年報 p.119。
13. 農林廳。1989。雜糧作物育種程序及實施方法 pp.31-37。
14. 農林廳。1997。臺灣雜糧作物品種圖說 第三輯。
15. 千葉一美。1991。豆類の品種—小豆。日本豆類基金協會 184-185。
16. 千葉一美。1991。作物育種 食品加工—小豆。農業および園藝 66(1):65-69。
17. 天野幸治。1972。白粉病菌鑑定 植物防疫 24(4):169~173。
18. 成河智明。1977。豆類之品種—小豆 pp.130-164。
19. 林上寬一。1985。作物育種の理論および方法。

Development of New Adzuki Bean Variety “Kaohsiung No.7”¹

W.C.Cheng, Y.R.Chen, C.C.Hsu and C.L. Lin²

Abstract

A new adzuki bean variety Kaohsiung No.7 developed by the Kaohsiung District Agricultural Improvement Station was released to farmers by the station in 1998. The Kaohsiung No.7 is a pure line selection from the cross, Mikami Dainagon x KS540, made in 1988. The new variety is taller and its first-node position is higher than the leading varieties Kaohsiung No.5 and No.6. Thus, it is suitable for machine harvest. In addition, the 1000-seeds weight is heavier than the other commercial varieties, the fresh seed coat color and the bean paste are accepted by both the producers of the food industry and the consumers. It is good not only for paste processing but also for leisure food.

Key words: Adzuki bean, Breeding, New variety.

¹Financial supports from Council of Agriculture, Executive Yuan, Taipei, Taiwan ROC, are appreciated.

²Assistant Agronomist, Assistant Agronomist, retired Associate Agronomist and Technician of Kaohsiung DAIS, respectively.

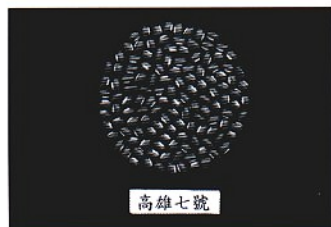


圖 4.紅豆新品種高雄 7 號之種子形態

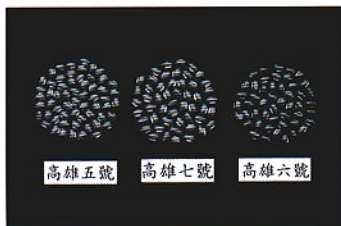


圖 5. 高雄 7 號、高雄 5 號與高雄 6 號之種子形態比較



圖 6.紅豆新品種高雄 7 號開花期之植株形態



圖 7.紅豆新品種高雄 7 號成熟期之田間生育情形

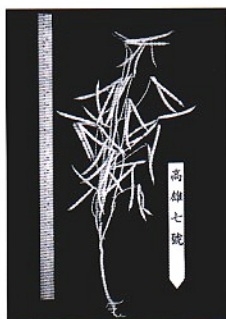


圖 8.紅豆新品種高雄 7 號之成熟植株形態